

REVISIÓN DE ESTUDIOS SOBRE LA EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS WMS EN OPERADORES 3PL EN COLOMBIA Y EN ALGUNOS PAISES LATINOAMERICANOS

AUTOR

YOHANA PATRICIA CANIZALES TOCANCIPA

Ingeniera Industrial

U9500880@unimilitar.edu.co

Artículo Trabajo Final del programa de Especialización en Gerencia Logística Integral



La U
acreditada
para todos

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA LOGISTICA INTEGRAL
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DICIEMBRE, 2018**

REVISIÓN DE ESTUDIOS SOBRE LA EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS WMS EN OPERADORES 3PL EN COLOMBIA Y EN ALGUNOS PAISES LATINOAMERICANOS

REVIEW OF STUDIES ABOUT EFFICIENCY OF WMS SYSTEMS IN 3PL OPERATORS IN COLOMBIA AND SOME LATIN AMERICAN COUNTRIES

Yohana Patricia Canizales Tocancipa
Especialización en Gerencia Logística Integral
u9500880@unimilitar.edu.co

RESU MEN

Los sistemas WMS (Warehouse Management System) se han convertido en un soporte para las operaciones de almacenamiento diarias de una gran variedad de organizaciones. Estos han tenido gran importancia en el control de los procesos más relevantes de las empresas, lo cual les ha permitido un mejoramiento continuo. Una revisión de la literatura existente en relación estos sistemas muestra que es necesario analizar y evaluar diferentes variables que intervienen en la implementación, funcionamiento y eficiencia de estos, especialmente en plataformas 3PL (Third Party Logistics). En este orden de ideas, este estudio tiene el propósito de indagar más a profundidad los aspectos en los cuales los sistemas WMS han aportado a los 3PL a partir de una revisión bibliográfica.

Se hace una revisión de artículos científicos y trabajos de grado que abordan esta temática. Para identificar lo expuesto en los documentos en relación a la eficiencia de los WMS se construye una matriz de análisis a través de la cual se revisan e identifican las principales características y necesidades para la implementación de sistemas WMS, así mismo se identifican ventajas y desventajas de dicha puesta en marcha.

Entre los resultados más importantes, en términos de eficiencia, se observa que la reducción de los costos operativos y la optimización de tiempos de los procesos permiten mejores tomas de decisiones por parte de los operadores logísticos.

Palabras Clave: Sistema de gestión de almacenes (WMS), Operador Logístico 3PL, eficiencia, implementación.

ABSTRACT

The WMS (Warehouse Management System) systems have become a support for storage operations of a wide variety of organizations. These have had great importance in the control of the most important processes of the companies, which has allowed a continuous improvement. A review of the existing literature on the

relationship of these systems is shown according to the different variables involved in the implementation, operation and efficiency of these, especially in 3PL platforms (third-party logistics). In this order of ideas, this study has the purpose of investigating, in more depth, the aspects in which the WMS systems have contributed to the 3PL from a bibliographic review.

It is a review of scientific articles and works that address this issue. To identify and expose the documents in relation to the efficiency of the WMS, an analysis matrix is constructed through which the main characteristics and needs for the implementation of WMS systems are reviewed and identified, and the advantages and advantages of the WMS are identified. Disadvantages of said start-up.

Among the most important results, in terms of efficiency, it is seen as the reduction of the costs of the operational services and the optimization of the times of the processes better decision making by the logistics operators

Keywords: Warehouse Management System (WMS), Third-Party Logistics (3PL), efficiency, implementation.

INTRODUCCIÓN

Un estudio realizado por Fajardo (2017) sobre los operadores logísticos plantea que en Colombia hacen falta estudios en relación con el tema de desempeño y operatividad de los 3PL, debido al creciente aumento de la tercerización de los servicios logísticos. Dentro de su investigación este autor observó que el desarrollo de los Operadores Logísticos va de la mano con los avances tecnológicos y los cambios económicos y geopolíticos a nivel mundial. En lo particular de los avances tecnológicos el autor analizó la Encuesta Nacional Logística realizada en el año 2015 por el Departamento de Planeación (DNP), en la cual se muestra la medición sobre la utilización de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en Logística en Colombia, se identificó que pocos Operadores Logísticos han empleado estas tecnologías y adicionalmente que la implementación de tecnologías genera altos niveles de eficiencia y efectividad en los procesos logísticos. La encuesta mostró que el 71,9% de los Operadores Logísticos en Colombia no tienen disponible "Gestión de Centros de Distribución (WMS)" y solo el 28,1% tienen implementado esta tecnología. Estos resultados no se ajustan a los esperados a nivel internacional donde se plantea que el 80% de los 3PL debería operar con herramientas tecnológicas.

Revisando la Encuesta Nacional Logística del 2018 (Departamento Nacional de Planeación, 2018), los resultados no son más favorables: el 10,7% de la empresas encuestadas tiene conocimiento de al menos una herramienta tecnologica de procesos logísticos (Sistema y/o aplicativos de gestión de bodegas –WMS) y solo el 2,8% utiliza WMS. Es importante tener en cuenta que en esta encuesta solo el 4% de las empresas corresponden a la actividad económica de almacenamiento y transporte.

Del trabajo de Fajardo (2017) surge la necesidad de indagar por las ventajas y desventajas de la implementación de sistemas WMS en plataformas logísticas 3PL. Para aportar en esta dirección en este artículo se realiza una revisión bibliográfica de

artículos y tesis que abordan este asunto. Esto con el fin de identificar elementos de eficiencia de los sistemas mencionados. Los principales resultados de esta revisión bibliográfica plantean que la eficiencia de los sistemas WMS depende principalmente del recurso humano, pues si este se resiste al cambio, los procesos no se van a ejecutar de forma deseada. Los altos costos de la implementación de estos pueden ser un factor desmotivador para las empresas. A pesar de esto, incluir esos sistemas en los 3PL permite que la información sea más fluida y que se puedan tomar decisiones de forma más oportuna.

Para una mejor comprensión de los resultados la indagación realizada, en lo que sigue se presentan algunas definiciones relacionadas con los operadores logísticos y los sistemas WMS.

Operador Logístico, 3PL (Third-Party Logistics)

Para Fajardo (2017), citando a Kirby & Brosa (2011), un operador logístico o 3PL – Third-Party Logistics se define como una empresa que "integra la prestación de servicios especializados para cadena de abastecimiento como: almacenamiento, gestión de inventarios, transporte y distribución física de mercancías, adaptados a las necesidades de cada cliente". En la imagen 1 se describen los procesos realizados por las plataformas 3PL: recepción de órdenes, procesamiento, alistamiento y distribución.

Para el "Council of Supply Chain Management Professionals" un 3PL se define como "una firma que provee múltiples servicios logísticos a sus clientes. Preferiblemente, estos servicios son integrados, o coordinados por el proveedor. Entre estos servicios se encuentran transporte, almacenamiento, cross-docking, gestión de inventarios, y packaging." (Cita de Visatek, 2013, tomada por Fajardo, 2017). Adicional a esto, los 3PL se caracterizan porque disminuyen la responsabilidad de la empresa contratante, dado que esta les transfiere la administración y coordinación de una parte importante de la cadena de abastecimiento (González, 2015).



Imagen 1. Ciclo 3PL

Tomado de <http://freightsaver.com/decision-move-towards-3pl/>

Para la Cámara de Comercio de Cali (2018), un operador logístico “es un aliado estratégico de las empresas productoras y comercializadoras de materias primas, insumos y productos terminados (o de servicios), las cuales por encargo, diseñan y desarrollan de manera integral o independiente los procesos de una o varias fases de su cadena de abastecimiento (transporte internacional, aprovisionamiento, transporte terrestre, almacenaje, distribución, maquila e incluso trámites de legalización y documentación de las mercancías)”.

Operadores Logísticos en Colombia

Con los inicios del comercio exterior en Colombia, a mediados del siglo pasado, surge la necesidad de los Operadores Logísticos que para esa época se denominaban almacenes de depósito, navieras y agencias de aduana. En la actualidad los Operadores Logísticos en Colombia han integrado sus servicios, obteniendo alianzas y subcontratando servicios, para así prestar un portafolio más amplio.

Según Rojas, Cardozo y Chingaté (2017), el surgimiento de los operadores logísticos en Colombia se dio en 1990, año en el que se impulsó el comercio internacional.

La tabla 1 muestra el Ranking de 2017 de operadores logísticos de Colombia (periodo 2013-2017). Se observa que operadores nacionales e internacionales tienen una segmentación equitativa del mercado.

Tabla 1

Posición	Operador Logístico
1	Kuehne + Nagel
2	Suppla
3	Grupo AVAL
4	Logytech Mobile
5	Blu Logistics Colombia
6	Open Market
7	Ventura Group
8	Almagrario
9	Sumimas
10	Ransa Colombia Colfrigos

Fuente: (La NOTA.com, 2018) Elaboración propia.

Rojas, Cardozo y Chingaté (2017) analizaron tres casos de éxito de operadores logísticos clasificados en los más altos niveles según el ranking digital del periodo 2011-2015: Suppla S.A, Almaviva y Blue Logistics Colombia. En relación con Suppla S.A, los autores plantearon que este es operador logístico que nació en 1944 como proveedor de almacenamiento de productos nacionales o extranjeros. Impulsado por los cambios económicos, este se transformó en un proveedor orientado a la prestación de servicios de valor agregado enfocados en la logística integral.

Almaviva, que también es un operador logístico colombiano, fue fundado en 1930 y concebido como una organización pionera en la implementación de almacenes de depósito. En la actualidad este proveedor logístico ofrece servicios y estructuras logísticas de acuerdo a las necesidades de sus clientes, es clasificado como un operador logístico 3PL que apoya su operación con un sistema WMS, el cual le permite integrar sus operaciones.

Blue Logistics es un operador logístico que tiene presencia en varios países como México, Estados Unidos, Ecuador, Colombia, China y Panamá, ofreciendo a sus clientes soluciones logísticas a la medida de sus necesidades.

Por otro lado, en la Encuesta Nacional Logística de 2015, se preguntó a las empresas nacionales si tenían un operador logístico. Los resultados indicaron que el 62,5% maneja directamente su operación logística, solo 37,5% contrata terceros para ello.

Según la Cámara de Comercio de Cali (2018), los operadores logísticos en Colombia aportan a las organizaciones un sistema alineado a la cadena de abastecimiento, haciéndolos más competitivos en el mercado. Las organizaciones buscan en los operadores logísticos reducción de costos, disminución de pérdida de producto, acceso a tecnologías y capacidad para desarrollar “core business”. Estos factores han llevado al crecimiento de la tercerización en Colombia, un 40% de las empresas han optado por la tercerización y un 8% han pensado en utilizar este tipo de servicio. Aún existen temores de los empresarios en contratar operadores logísticos

enfocados en sobre costos, perdidas de producto y demoras en los tiempos de respuesta.

Warehouse Management System (WMS)

Según Zapata Cortés, Arango Serna y Adarme Jaimes (2010) citados por (López, Medina, & Novoa, 2014), las herramientas tecnológicas se pueden clasificar por la forma como interactúan con la información, para el caso de los Warehouse Management System (WMS), son dos las categorías que manejan: i) Identificación y ii) entrega de información. Los WMS son herramientas de administración de almacenes que permiten el control de operaciones de almacén, recepción de materiales y ubicación de los mismos. El WMS puede funcionar integrándose con el ERP de la organización, pero también puede funcionar sin este último.

Para (López, Medina, & Novoa, 2014), los WMS son una herramienta de apoyo para la gestión de almacenes y para (Correa, Gomez, & Cano , 2010) estos ayudan a simplificar las operaciones, reducir costos y mejorar los flujos de información, las tecnologías de la información y comunicación buscan aumentar la eficacia y la eficiencia en la gestión de almacenes. Las principales funciones y aplicaciones de los WMS según este autor son:

- Programación de tareas en el almacén, asignación de personal, equipos manejo de materiales, reglas de ejecución de procesos, gestión de movimientos de personal.
- Planeación y trazabilidad de las actividades en la gestión de almacenes.
- Procesamiento de órdenes de compra según su capacidad o necesidad de servicio.
- Gestión de ubicaciones para los productos.
- Planeación y control de rutas de proceso.

Según (Zucco, Gómez, Carrera, Alveo, & Vargas, 2016) los WMS son la herramienta más importante en la administración de inventarios, pues buscan impulsar una administración eficiente del almacén, dirigiendo y controlando el inventario físico mediante el registro de transacciones de almacén e información en tiempo real. Siendo la administración de almacenes clave para el control de recursos y capacidad del almacén dependiendo su diseño. Adicional a esto, Ribeiro et al (2016) consideran que estos sistemas ayudan en el proceso de movimiento y almacenamiento de materiales, ya que obligan a definir unos parámetros específicos. Citando a Rodrigues (2007), estos autores consideran que el WMS es un Software de procesamiento de información que controla las operaciones de almacén, reduciendo la intervención del capital humano en los procesos, eliminando errores y mejorando los procesos.

Para Davi (2012) citado por Ribeiro et al (2016) el WMS ofrece soluciones para el almacenamiento, tales como la definición de ubicación de los productos por zona, rotación y familia por medio de códigos de barras. Para el proceso de recepción, estos sistemas suministran parámetros predefinidos para prioridades de descargue; programación clara de recepción y registro de información del proveedor;

distribución, control y emisión de información del contenido de cada pallet; manejo de volúmenes y cajas utilizadas; cancelación de pedidos y devolución de productos al almacén; entre otros. En la imagen 2 se muestra el ciclo del WMS.



Imagen 2. Ciclo WMS

Tomado de <https://docplayer.es/4132379-Warehouse-management-system.html>

1. MÉTODOS

Para este estudio se eligió la metodología de revisión bibliográfica debido a que esta permite identificar en la literatura existente, información relevante respecto a un tema particular. Este tipo de metodología, según Gomez-Luna et al (2014), se divide en cuatro partes: definición del problema, búsqueda de información, organización y análisis de la información.

Después de definir el tema, la búsqueda de información se hizo a partir de consultas en tres bases datos (Proquest, Dialnet y Google Académico) con los siguientes términos: 3PL, eficiencia, WMS, operador logístico. La búsqueda se restringió a artículos o trabajos de grado publicados desde el año 2010. Se encontraron 290 registros de cuales seis tenían información pertinente para este trabajo.

Después la búsqueda de información se elaboró una matriz de análisis en la cual se consignó información sobre los elementos más relevantes de cada artículo respecto a los factores que impactan en las relaciones entre los 3PL y los sistemas WMS para tener un sistema de almacenamiento eficiente. En esta matriz para cada documento encontrado se respondió las siguientes preguntas:

- ¿Qué necesidades requiere cada operador mencionado en el documento?
- ¿De qué forma se implementa el WMS?
- ¿Qué ventajas se presentaron en la implementación del WMS?

¿Qué desventajas se presentaron en la implementación del WMS?

¿Qué plantea el documento sobre la eficiencia del sistema WMS en Operadores Logísticos 3PL?

Posterior a la construcción de esta matriz, se hicieron lecturas verticales y horizontales para dar respuesta a la problemática que aborda este documento. En la siguiente sección se presentan los resultados de esta lectura.

2. RESULTADOS

La lectura de la matriz de análisis en sentido horizontal permitió identificar los aspectos más relevantes que afectan la eficiencia en la operatividad de los sistemas WMS y los operadores Logísticos 3PL. En lo que sigue se describen los resultados para cada artículo o tesis consultados.

El primer documento consultado fue el de Ribeiro et al (2016). En este artículo se hace un estudio de caso en que se describe el proceso de implementación del WMS en el operador logístico "Julio Simões Logística S/A" en la ciudad de San Bernardo de Campo en Brasil.

Este operador logístico requería realizar procesos de recepción, almacenamiento, alistamiento y distribución de forma competitiva y eficiente. Para ello necesitaba del apoyo de una herramienta tecnológica que suministrara información exacta y confiable para la toma de decisiones en cuanto a mejoramiento continuo. El uso de esta herramienta tuvo implicaciones en el control de operaciones.

Respecto a la forma como se implementó el WMS, este autor tuvo en cuenta las siguientes etapas presentadas por el Council of Supply Chain Management Professionals:

- Revisión de necesidades para implementación de la herramienta WMS.
- Creación de un proyecto que defina el objetivo.
- Definición de responsables claves que se encarguen de compartir el conocimiento al interior de la organización, ya que el WMS trabaja integrando los diferentes procesos del almacén.
- Definición de resultados esperados e indicadores de control y verificación del proceso de implementación.

Esta entidad también advierte sobre posibles dificultades y sus tratamientos en la implementación del WMS:

- Cambio del alcance del proyecto. Identificación de variables que puede llegar a afectar la implementación, esto puede ocasionar retrasos.
- Falta de seguimiento de los responsables de cada área. Esto puede ocasionar pérdida de información, debido que se afecta el empalme de la herramienta en las actividades diarias.
- Falta de participación de la parte operativa en el proceso durante la implementación. No tener en cuenta al personal operativo en las decisiones técnicas de la implementación de la herramienta puede generar resistencia a la mejora.

- Entrenamiento inadecuado. El entrenamiento se debe realizar dentro del horario laboral y no en espacios cortos de tiempo, debido a esto puede afectar los resultados.
- Falta de auditoria a los resultados, revisión de los resultados obtenidos, y así realizar ajustes al proyecto, no revisar afecta el objetivo.

Para desarrollar el estudio reportado se siguieron los siguientes pasos:

- Estudio de la logística realizada en la empresa, para así identificar los problemas y la forma de realizar los procesos e iniciar el desarrollo del proyecto.
- Se identificó el costo-beneficio de esta implementación.
- Se seleccionó el personal estratégico para capacitar en la nueva tecnología y los cuales replegarían el conocimiento al resto de los trabajadores, para ello ejecutaron pruebas piloto.
- Se desarrollaron auditorias periódicas del uso correcto del sistema.
- La implementación se realizó de forma gradual para generar menor impacto en la organización.

Al finalizar la investigación reportada en este artículo se identificaron las siguientes ventajas:

- Reducción de tiempos en los procesos de recepción, almacenamiento y distribución. Hubo una reducción aproximada del 67% del tiempo.
- Reducción de costos, ya que los procesos fueron más eficientes, reduciendo los re-trabajos en un 80%.
- Reducción de errores, información precisa para la toma de decisiones.
- Seguimiento en tiempo real, la información es alimentada al sistema de forma más rápida y confiable, facilitando la toma de decisión.

En el estudio reportado también se encontraron algunas desventajas:

- Alto costo de la implementación de la nueva tecnología. La empresa tuvo que realizar actualización de ordenadores y servidores, planta eléctrica para que el sistema no dejara de operar por esta causa. Todo esto para el adecuado funcionamiento del WMS.
- Dependencia del sistema. Las operaciones dejaron de realizarse cuando el sistema no funcionó.
- Error en el registro de información. El sistema aceptó información incorrecta.

En este artículo se concluye que para que un sistema WMS sea eficiente y eficaz, la información registrada debe ser adecuada y correcta para el éxito de la operación.

En el documento López, Medina, & Novoa (2014), en cuanto a las necesidades de los operadores logísticos, se afirma que las herramientas tecnológicas TIC son importantes para el desarrollo de las organizaciones ya que estas permiten mejorar los procesos para que las empresas sean más competitivas en el mercado nacional e internacional. En este estudio se encontró que existe un nivel bajo de implementación de tecnologías en Colombia en empresas PYMES y un nivel medio

en empresas grandes. Lo que llevó a concluir que las TIC son parte importante para el mejoramiento continuo de las organizaciones.

Para los autores de este artículo, el éxito en una implementación de sistemas WMS se basa en cuatro factores claves: planeación del proyecto, alineación de la organización, diseño y participación activa de la alta dirección y los trabajadores. Un caso de éxito de implementación de WMS en Colombia fue el Grupo Almacenes Éxito en el año 2008, quienes, gracias a esta tecnología, lograron mayor competitividad en cuanto al manejo de almacenes en el comercio al detalle gracias al software implementado (Infor) y que fue proporcionado por Tecsys. Los pasos utilizados en esta implementación se basaron en: la identificación de los problemas actuales, la identificación procesos con información clave, la evaluación de tecnologías y su financiamiento.

Al final de este estudio se identificaron las ventajas y desventajas que se ven en la tabla 2:

Tabla 2.

Ventajas	Desventajas
Reducción de Costos Mejoramiento en el Flujos de Información Reducción de Tramites y de Personal Operativo	Altos costos Falta Cultura Organizacional Falta de Capacitación Resistencia al Cambio

Fuente: Elaboración propia.

Es importante resaltar que, con relación a las tecnologías en temas logísticos y eficiencia operativa, en Colombia hay altos costos, todo esto debido a algunas variables como el escepticismo, el transporte y la cultura. Un ejemplo importante mostrado por Pino (2013), quien es citado por López, Medina y Novoa (2014), es que los operadores logísticos realizan contrataciones de desarrollos locales o permanecen con operaciones manuales en lo que les resulta útil sin tener en cuenta la eficiencia.

Finalmente este artículo concluye que la implementación de una tecnología no garantiza la eficiencia operativa ya que en este proceso intervienen factores como el recurso humano, el cual es un elemento importante para el desarrollo los objetivos deseados por la organización.

En el artículo de Herrera & Tovar (2015), se describe un estudio de caso del operador logístico Sánchez Polo S.A. en la implementación del sistema WMS. Este 3PL presta los servicios de Almacenamiento, Cross Docking y Distribución para Kellogs, empresa del sector alimenticio. Para el análisis de las principales necesidades de incorporar un sistema WMS-Sislog, se realizó un análisis Causa-Efecto en los procesos de recibo, almacenamiento, alistamiento, salida y devolución, el cual mostró los siguientes resultados: demora en el registro de información, errores en el registro de datos, mercancía mal ubicada, baja confiabilidad de la

información, procesos manuales, información no registrada en línea, mercancía no identificada de acuerdo a su estado y no utilización de código de barras.

Con relación a la forma como se implementó el WMS, estos autores presentaron los siguientes pasos: conocimiento y difusión del sistema WMS–Sislog, creación de maestros y configuración inicial, pruebas de aplicación de la nueva herramienta y seguimiento de los procesos mediante indicadores posterior a la implementación.

La implementación realizada en el operador logístico Sánchez Polo S.A., mostró las siguientes ventajas: reducción en los tiempos de los diferentes procesos, lo cual impacta directa y positivamente al cliente en los tiempos de atención y mejor comunicación entre los procesos. No se identificaron desventajas.

Con este trabajo se concluyó que para que un sistema sea eficiente el proceso de implementación debe involucrar a todo el personal, se deben realizar pruebas y seguimiento antes y después de la implementación y realizar actualizaciones permanentes al sistema WMS.

Otro texto consultado, y en el que se aborda el tema de la implementación de sistema WMS en operadores 3PL, fue el de Francisco (2014). En este se realizó un estudio de caso de la implementación de un sistema de gestión de almacenes para un operador logístico del sector retail.

El autor de este estudio realizó un diagnóstico preliminar para la logística de entrada, interna y de salida del operador logístico, en el cual se identificaron las siguientes necesidades: nivel de servicio por debajo del 70%; sistemas subutilizados por falta de análisis de la información; sistema utilizado solo para registro de movimientos; información del sistema no coincidente con el físico debido a que los productos están mal ubicados o mal registrados en el sistema; rotación inadecuada del producto ya que el sistema existente no tenía control FIFO; y, falta de automatización en la confirmación de entregas y trazabilidad.

Para dar solución a necesidades de diagnóstico se plantean dos soluciones, la primera desarrollar reingeniería para los procesos de almacenamiento y la segunda, mejorar la gestión de información.

Con relación a la propuesta de mejora en la gestión de información, se presentan los siguientes beneficios: información confiable y en tiempo real, facilidad para el control de inventarios, control del producto de mayor rotación y reducción de tiempos de operación. No se identificaron desventajas.

De la propuesta realizada se infiere que la eficiencia del sistema se encuentra en la automatización de los procesos y en el mejor uso de los espacios. Los sistemas WMS ayudan a simplificar las operaciones, reducir costos y mejorar los flujos de información. Las tecnologías de la información y comunicación buscan aumentar la eficacia y la eficiencia en la gestión de almacenes.

El último texto consultado (Silva, 2018) plantea que realizar la implementación de un WMS tiene muchos riesgos, uno de ellos es seleccionar el proveedor de software

correcto que sea compatible con el tipo de negocio y las necesidades actuales. A continuación se muestran algunos de los aspectos más importantes en la implementación de sistemas WMS para así minimizar los riesgos:

1. Rediseñar procesos de almacén: Revisar y rediseñar los procesos de recepción, almacenamiento, despacho y distribución. El objetivo es no trasladar al nuevo sistema malas prácticas y que afectaran la eficiencia del sistema WMS.
2. Rediseño de almacén: Definición de rutas de picking, codificación de productos, selección adecuada de zonas de recepción, despachos, devoluciones y packing, y ubicación del producto de acuerdo su rotación.
3. Revisión del maestro de materiales: Información clave para la correcta implementación, de esta depende información para el desarrollo normal del sistema WMS y la toma de decisiones.
4. Requerimientos funcionales: Definición las necesidades requeridas para así seleccionar el proveedor correcto de acuerdo revisión del almacén.
5. Medición de la operación actual: Se deben tener indicadores de la operación actual para poder comparar la eficiencia de este nuevo sistema respecto al objetivo propuesto. Mediciones sugeridas, tiempo de ciclo de una orden, costo operativo, costo de error de picking, despacho, exactitud del almacén, entre otros.
6. Resistencia al cambio: Se debe mantener una comunicación constante con todas las personas participan en estos procesos.

3. CONCLUSIONES

Las siguientes son las conclusiones más relevantes del estudio hecho. Estas se toman de la lectura vertical de la matriz de análisis construida.

Respecto a la pregunta ¿qué necesidades requieren los operadores para usar sistemas WMS?, en los documentos se identifica lo siguiente:

El uso de WMS permite realizar procesos más competitivos y eficientes, para ello una variable importante a tener en cuenta es la de obtener información exacta y confiable para la toma de decisiones y el mejoramiento continuo de los procesos. Entre las principales problemáticas que se generaron en relación con la necesidades de implementar este tipo de sistemas están los errores de registro de información, la mercancía mal ubicada, la inadecuada identificación del producto de acuerdo a su estado, sistemas subutilizados por falta de análisis de la información, no uso de códigos de barras e información no registrada en línea. Otra de las principales necesidades es el control de las operaciones que se dan por la falta de automatización de los procesos, rotación inadecuada y procesos manuales. Otras necesidades que se plantean son la lentitud en los procesos por falta de trazabilidad y el bajo nivel de servicio.

En cuanto a la pregunta ¿de qué forma se implementa el WMS?, en los documentos se plantea lo siguiente:

Para implementar los sistemas WMS se requiere establecer etapas claras para la implementación; revisar los procesos actuales, generar diagnósticos de los mismos,

analizar las interrelaciones entre estos e identificar aquellos que son más relevantes; realizar la evaluación del costo beneficio; planear un proyecto de implementación; divulgar y capacitar todos los niveles de la organización; realizar pruebas de aplicación; y, generar seguimientos a los procesos mediante indicadores específicos. Todos estos aspectos pueden impactar de forma positiva o negativa a la organización dependiendo forma de aplicación y de la cultura organizacional.

Respecto a la pregunta ¿qué ventajas se presentaron en la implementación del WMS?, se observa que las principales ventajas de la implementación para los operadores logísticos 3PL corresponden a la reducción de los tiempos en procesos y costos; procesos más eficientes; información confiable para la toma de decisiones; la comunicación con otros procesos; y, mejor nivel de servicio al cliente.

Lo encontrado en relación con la pregunta ¿qué desventajas se presentaron en la implementación del WMS?, indica que las principales desventajas de la implementación para los operadores logísticos 3PL son: los altos costos de implementación; dependencia a la herramienta tecnológica; cultura organización deficiente debido a que los colaboradores no están alineados con objetivo de la implementación de la nueva tecnología o a que se resisten al cambio por temor al desempleo; errores de registro de información ya que el sistema puede aceptar información errada; falta de capacitación del personal e inadecuada infraestructura de los procesos.

Finalmente, en lo que respecta a la pregunta ¿qué plantea el documento sobre la eficiencia del sistema WMS en Operadores Logísticos 3PL?, la respuesta es contundente: para que un sistema WMS sea eficiente la información registrada en este debe ser adecuada y confiable.

Otras conclusiones derivadas de la indagación realizada son:

- Los sistemas WMS se han convertido en una herramienta de apoyo, importante para el desarrollo de los 3PL en Colombia para permitirles ser más competitivos en el mercado nacional e internacional. A pesar de esto, en Colombia las empresas no tienen implementado un sistema de WMS, excepto las Grandes empresas, aunque tienen un bajo nivel de implementación.
- Los sistemas WMS permiten a los Operadores Logísticos tener información más confiable en tiempo real para toma de decisiones.
- Es importante que los 3PL tengan en cuenta una metodología para implementación de sistemas WMS y se trabajen todos los eslabones de la cadena en todos los niveles operativos y administrativos, para tener una integración ideal de esta tecnología dentro de la organización.
- Los sistemas WMS mejoran la comunicación entre las áreas factor importante para alcanzar la eficiencia y un mejor nivel de servicio al cliente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Becerra, K., & Pedroza, V. (Junio de 2017). Implementación de las TIC'S en la gestión de inventario dentro de la cadena de suministro. *Revista de Iniciación Científica*, 3(1), 36-49.
- Camara de Comercio de Cali. (2018). ABC de los Operadores Logísticos. *Revista Acción Versión Digital*(152).
- Correa, A., Gomez, R., & Cano , J. (2010). Gestión de Almacenes. *Estudios Gerenciales y Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)*, 26(117), 145-171.
- Departamento Nacional de Planeación (2018). Encuesta Nacional Logística 2018. Bogota:DNP. Tomado de <https://onl.dnp.gov.co/es/Publicaciones/SiteAssets/Paginas/Forms/AllItems/Informe%20de%20resultados%20Encuesta%20Nacional%20Log%C3%ADstica%202018.pdf>
- Fajardo, H. (2017). *Análisis del Sector de Operadores Logísticos en Colombia, para la Creación de un Modelo de Selección de Servicios Logísticos Utilizando la Metodología AHP (Tesis de Maestría)*. Bogota: Universidad Nacional de Colombia.
- Francisco, L. (2014). *Análisis y Propuestas de Mejora de Sistema de Gestión de Almacenes de un Operador Logístico (Tesis de Maestría)*. San Miguel, Peru: Pontificia Univesidad Católica del Peru.
- Gómez-Luna, E., Fernando-Navas, D., Aponte-Mayor, G., & Betancourt-Buitrago, L. (Abril de 2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *DYNA*, 81(184), 158-163.
- González, J. (julio-diciembre de 2015). Contratación Logística En Colombia: Implementación De Un Operador Logístico Integral. *Semestre Económico*, 18(38), 215-238.
- Herrera, Y., & Tovar, J. (2015). Desarrollar el Plan Gestión Logística en Logística de Distribución Sanchez Polo S.A, (LDSP) Empleando el Sistema WMS-Sislog (Tesis de Grado). *Universidad Libre*.
- La NOTA.com. (20 de Septiembre de 2018). *Ranking 2017 operadores logísticos de Colombia*. Recuperado el Noviembre de 2018, de

<https://lanota.com/index.php/CONFIDENCIAS/ranking-2017-operadores-logisticos-de-colombia.html>

- López, D., Medina, D., & Novoa, A. (2014). Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC'S) en las Empresas Colombianas. *FCE Econografos*(62).
- Ribeiro, D., Cerqueira, D., De Veras, M., & Vital, C. (2016). Implantação Da Tecnologia Warehouse Management System Em Um Operador Logístico (3PL). *ENIAC Projetos*, 5(2).
- Rojas , D. A., Cardozo, L. M., & Chingaté, M. A. (2017). *EVOLUCIÓN DE LOS OPERADORES LOGÍSTICOS EN COLOMBIA (Trabajo Especialización)*. Bogota: Universidad Piloto de Colombia.
- Silva, C. (2018). *Gestión de Almacenes con Tecnologia WMS*. Bogota: Universidad Militar Nueva Granada.
- Zucco, M., Gómez, F., Carrera, R., Alveo, C., & Vargas, M. (Diciembre de 2016). Los cuatro ejes «WMS, SCM, CRM y ERP» para la. *Revista de Iniciación Científica*, 2(2), 95-102.